CHOIX DU CONTAMINAMETRE POUR LE CONTRÔLE FINAL DES DECHETS RADIOACTIFS

M. Chomet[1], M. Depoisson[1], C. Boutron[2], V. de Beco[1]
[1] Radiopharmacie, [2] Département de Radioprotection, C.H.U. Avicenne (AP-HP), 93009 Bobigny

Introduction

Les sacs de déchets radioactifs solides émanant du service de médecine nucléaire et de la radiopharmacie sont gérés selon l'arrêté du 23 juillet 2008 (Journal officiel, 02/08/2008) et le guide nº18 de l'ASN (ASN, 26/01/2012). Ceci comprend à leur fermeture une mesure de contamination avec le contaminamètre Dolphy β® et une identification de radionucléides avec l'IdentiFinder® afin de définir le temps de mise en décroissance du carton dans le local d'entreposage des déchets radioactifs. Ces cartons sont tracés avec le logiciel Pharma 2000® qui donne une date théorique d'élimination fonction des radionucléides identifiés. Une fois un temps écoulé se basant sur les 10 périodes du radionucléide présent, un nouveau contrôle au contaminamètre est effectué. Si la mesure est supérieure à deux fois le bruit de fond de l'appareil (BF), le carton reste dans le local d'entreposage, par contre si la mesure est inférieure à 2BF, le carton est dirigé vers la plate-forme de déchets de l'établissement où il passe à travers le portique de détection de radioactivité.

Bien que l'événement soit rare, il arrive que l'alarme du portique de détection de radioactivité se déclenche lors du passage des containers vers la plateforme de déchets. Ce constat remet en cause l'utilisation du Dolphy β® comme dernier appareil de mesure avant évacuation des déchets du local d'entreposage.

Une étude de la sensibilité et de la fonctionnalité de 3 appareils pour le comptage des déchets radioactifs est faite afin de déterminer le plus adapté pour leur évacuation du local avant passage devant le portique de détection. Une évaluation des capacités d'identification des radionucléides par le spectromètre est réalisée au vue d'une mise à défaut d'identification (Thallium 201 non identifié).

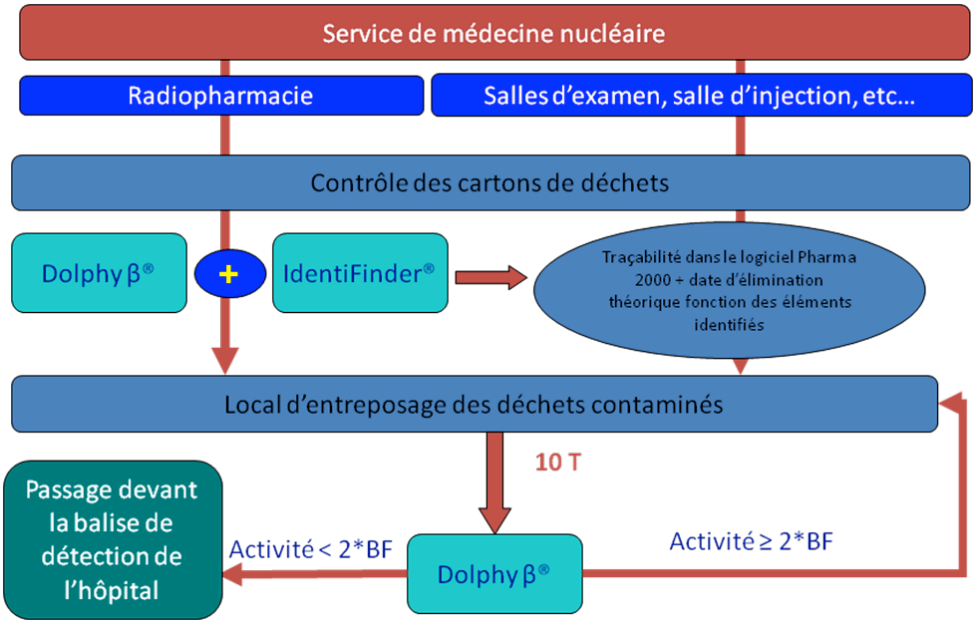
Mots clés

Déchets radioactifs, contrôle, contaminamètre.

Matériel et Méthodes

Des mesures au contact de 15 cartons ont été réalisées avec 2 contaminamètres (résultats en coups/seconde ou cps) ; le Dolphyβ® (Carmelec) et LB124® (Berthold,) et avec un spectromètre l'IdentiFinder® (Aries - cps, débit de dose en µSv/h ; et identification des radionucléides présents). Un test final au portique de détection (Saphymo) a aussi été réalisé. Un carton est évacuable si la mesure est inférieure à 2 fois le BF de l'appareil considéré. Une discordance dans les mesures réalisées ayant un impact sur la décision d'élimination[1] ou non des cartons selon l'appareil nous a conduit à effectuer une étude de la sensibilité de ces derniers. Une série de mesures (en cps) sur des préparations de faible activité en ^{99m}Tc ou ^{201}Tl mesurées à l'activimètre MEDI 405 (Medisystem) puis calculée selon la loi de décroissance a été effectuée.

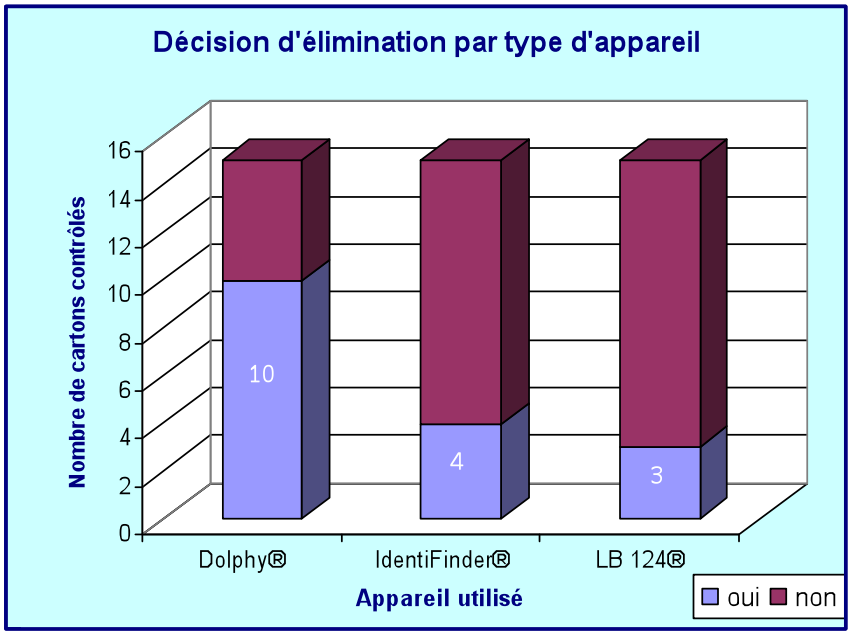
Concernant l'étude de l'IdentiFinder®, le rapport d'activité a été évalué entre le ^{201}Tl (activité en ^{201}Tl de 0,4 à 3,3 MBq) et le ^{99m}Tc pour lequel le ^{201}Tl n'est pas identifié par le spectromètre.


Service de médecine nucléaire
Radiopharmacie
Salles d'examen, salle d'injection, etc...
Contrôle des cartons de déchets
Dolphy β®
+
IdentiFinder®
Traçabilité dans le logiciel Pharma 2000 + date d'élimination théorique fonction des éléments identifiés
Local d'entreposage des déchets contaminés
10 T
Passage devant la balise de détection de l'hôpital
Activité < 2*BF
Dolphy β®
Activité ≥ 2*BF

[1] Gestion des déchets solides contaminés de période T <100 j selon l'Arrêté du 23/07/2008 et le guide n°18 de l'ASN (01/2012)

Résultats

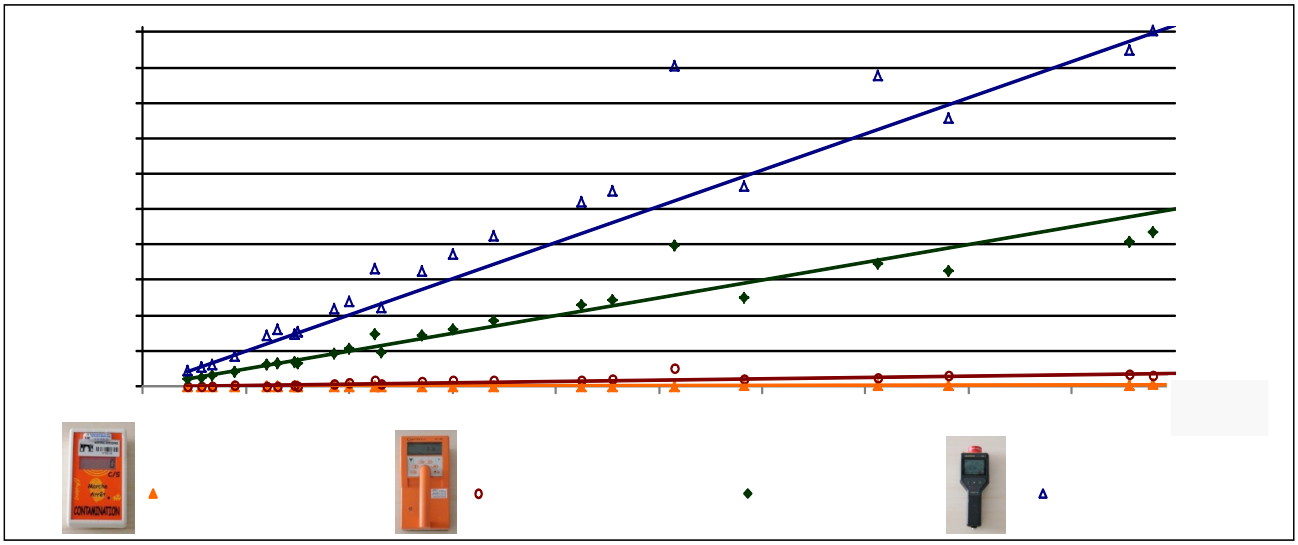
Sur 15 cartons de déchets contrôlés, 10 auraient été éliminés avec le Dolphy β® alors que respectivement seulement 3 et 4 avec le LB124 et l'IdentiFinder®[2]. Un carton éliminable après contrôle au Dolphyβ® a déclenché l'alarme du portique de détection.



[2]Décision d'élimination ou non des cartons de déchets selon l'appareil utilisé pour le contrôle

L'étude de la sensibilité des trois appareils de mesure pour des sources en ^{99m}Technetium d'activité maximale inferieure à 12 MBq met en évidence la forte réponse de l'IdentiFinder® (Id) [3] avec une réponse moyenne 27 fois supérieure à celle du LB124®. Ce constat se vérifie également sur les mesures effectuées à partir des préparations contenant du ^{201}Tl pour lesquelles il existe un rapport de 8 entre les

deux appareils[4]. En revanche le temps de réponse long de l'IdentiFinder® (10 à 40s) comparativement au LB124® (moins de 10s) engendre une exposition supérieure du personnel et limite donc sa pertinence pour une mesure de contamination.

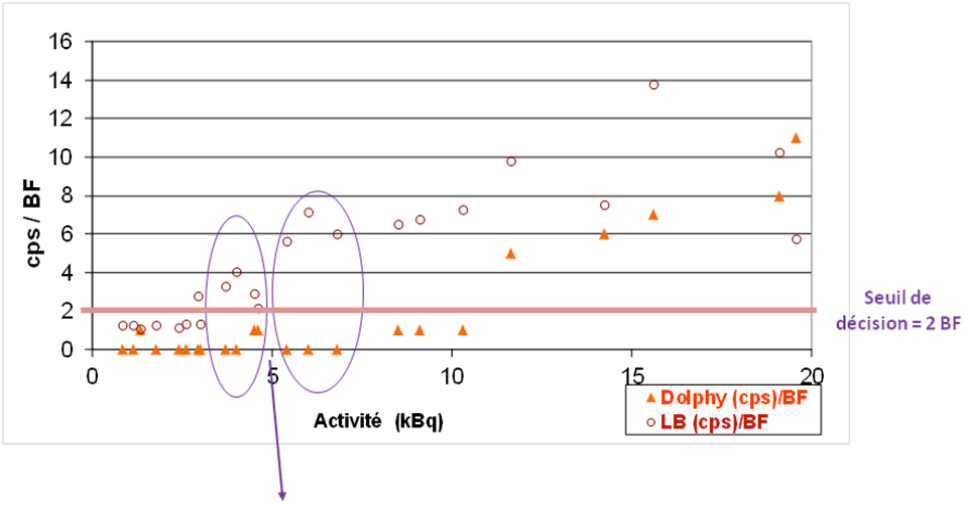


[3] Etude de la sensibilité au ^{99m}Tc des trois contaminamètres

	LB124® (cps/10kBq)	IdentiFinder® (cps/10kBq)	Rapport IdentiFinder®/LB124®
^{201}Tl	86	660	8
^{99m}Tc	38	1020	27

[4] Réponse du LB124® et de l'IdentiFinder® selon le radionucléide étudié

Pour de faibles activités mesurées à l'activimètre (de l'ordre de 10 kBq) en ^{99m}Tc ou en ^{201}Tl, la sensibilité du Dolphyβ® est mise à défaut (0-1cps) alors qu'on obtient des valeurs supérieures à 2 fois le BF avec les autres appareils notamment avec le LB124®[5]. Ceci entraine une élimination a tord des cartons de déchets lors d'un contrôle au Dolphyβ®.



[5] Evolution du rapport cps / BF en fonction de l'activité des sources en ^{99m}Tc

Les caractéristiques du Dolphyβ® expliquent en partie ce fait de part une surface de détection 10 fois inferieure à celle du LB124® (15.5 cm^2 versus 150 cm^2). Pratique d'utilisation (appareil petit et léger), le Dolphyβ® permet un « balayage » rapide du carton mais nécessite un temps d'exposition plus long pour déterminer un endroit précis de contamination. Le LB124 de sensibilité intermédiaire (20-30 cps/10kBq) entre le Dolphyβ® et l' IdentiFinder® est plus encombrant et plus lourd mais permet d'obtenir des valeurs plus rapidement qu'avec l' IdentiFinder® et avec un indicateur sonore plus précoce.

L'IdentiFinder® est utilisé car il permet l'identification des radionucléides. Cependant pour des activités prépondérantes en ^{99m}Tc (rapport $^{201}Tl/^{99m}Tc$ estimé à 1.3) l'appareil ne détecte pas la présence de ^{201}Tl conduisant à une erreur dans l'estimation de la date théorique d'élimination dans le logiciel Pharma 2000. Ceci pose la question d'un temps de comptage supérieur à 30 secondes pour l'identification des radionucléides par l'appareil.

Conclusion et discussion

Cette étude met en évidence la nécessité de préférer le LB124® pour le dernier contrôle libératoire des déchets avant leur passage devant la balise de sortie de l'hôpital. Il permet en effet de pallier le manque de sensibilité du Dolphyβ®, et le temps d'analyse long de l'IdentiFinder®. Une etude reste à envisager pour améliorer les performances de l'IdentiFinder® dans l'identification des radionucléides lors de la fermeture des cartons afin de réduire les erreurs de dates théorique d'élimination et donc des contrôles inutiles.

Références

Autorité de Sureté Nucléaire. Guide n°18 relatif à l'élimination de certains effluents et déchets présentant une contamination radioactive; 26/01/2012.

Berthold Technologies GmbH & Co. KG. Contamination Monitor LB 124 SCINT for α- and β-γ-Measurement. www.Berthold.com; Id. 43727PR2; 2011.

Carmelec. Manuel d'utilisation et de Maintenance du DOLPHY® Gamma. www.carmelec.fr; 2003.

Journal Officiel de la République française. Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision no 2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptible de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R.1333-12 du code de la santé publique; 02/08/2008. Texte 45/107.